

## 明 細 書

### 無電極放電ランプ点灯装置および照明器具

#### 技術分野

[0001] 本発明は、無電極放電ランプ点灯装置および照明器具に関するものである。

#### 背景技術

[0002] 無電極放電ランプ点灯装置は、電力増幅器で高周波電力を生成し、誘導コイルを介して高周波電力を無電極放電ランプに供給するように構成されるが、高周波電力の電圧と電流との位相差の変動で発生する各種問題がある。このため、誘導コイルに供給される高周波電力を好適に制御する各種装置が提案されている。

[0003] 例えば、特開平6-76971号公報に記載された従来技術の装置は、誘導コイルと、電力増幅器を構成するハーフ・ブリッジ・インバータと、この出力点からの高周波数矩形波電圧を検出して検出電圧を出力するコンデンサ・デバイダと、上記出力点からの高周波数矩形波電流を検出して検出電流を出力する電流トランスとを備える。この装置では、検出電圧と検出電流との位相差が縮小するとき、インバータに入力される直流電圧が低減される一方、位相差が拡大するとき、直流電圧が増大される。位相差が縮小したとき、負荷インピーダンスがかなり低下するので、直流電圧を低減することによってインバータへの過入力を防止することができる。

[0004] 特開平8-45684号公報に記載された従来技術の装置は、誘導コイルと、電力増幅器を構成するハーフ・ブリッジ・インバータと、この各制御端子への電圧を検出して検出電圧を出力するトランスと、上記インバータの出力点からの高周波数矩形波電流を検出して検出電流を出力する電流トランスとを備える。この装置では、検出電圧が検出電流と比較して遅れた位相であるとき、その矩形波のオン幅が縮小されるとともに、電力増幅器の動作周波数が低減される。検出電圧が検出電流と比較して進んだ位相であるとき、矩形波のオン幅が拡大されるとともに、電力増幅器の動作周波数が増大される。この装置によれば、高周波電力の電圧と電流との位相差が低減されるので、無効電流を低減することができる。

[0005] 無電極放電ランプを始動するとき、動作周波数が低いほど誘導コイルに流れる始

動電流を増大する必要がある。動作周波数範囲内のいずれの周波数でも無電極放電ランプが始動するようにするためには、始動電流の目標値は、その範囲の最低周波数で必要な電流にマージンを加えて得られる電流値に設定される。この場合、その範囲の最高周波数に対するマージンが大きくなりすぎるという問題が発生する。

[0006] この問題は、特開2003-332090号公報に記載された装置により解決することができる。この装置は、誘導コイルと、電力増幅器と、この出力からの高周波電流を検出して検出電流を出力する電流トランスと、動作周波数に対応する電力増幅器の駆動周波数を検出するF-Vコンバータとを備えるとともに、設定値変化手段と、制御手段とを備える。設定値変化手段は、F-Vコンバータによって検出される周波数が高くなるほど始動電流の目標値をより小さな値に設定する。制御手段は、検出電流が設定値変化手段によって設定された値に等しくなるように駆動周波数を制御する。この装置によれば、上記範囲の最高周波数サイドのマージンを小さくすることができる。

### 発明の開示

[0007] ところで、誘導コイルに印加する始動電圧をスイープ・アップすることによって、無電極放電ランプを安定的に首尾よく始動する場合、電力増幅器は、例えば、ハーフ・ブリッジ・インバータなどのDC/AC変換回路と、共振回路とにより構成される。

[0008] しかしながら、この構成では、所定の開始周波数から所定の終了周波数に動作周波数をスイープ・ダウンする必要があるので、終了周波数の設定によっては回路に大きな負荷がかかるという問題がある。すなわち、共振回路は、無電極放電ランプが点灯する前の始動モードにおいて所定の共振周波数で共振ピークを持つ第1共振カーブが、その無電極放電ランプが点灯している間の点灯モードにおいてその第1共振カーブよりも低い第2共振カーブに切り替わる共振特性を持つ。このため、無電極放電ランプが点灯する時点で、共振回路の共振特性が変化するので、終了周波数が第2共振カーブの高電圧付近に設定される場合には、回路に大きなストレスがかかることになる。また、第2共振カーブにおける終了周波数の電圧が不足すれば、無電極放電ランプが立ち消えするという問題がある。

[0009] 本発明の目的は、無電極放電ランプを安定的に始動し、また無電極放電ランプが首尾よく始動した後、回路へのストレスを抑制することにある。

- [0010] 本発明の無電極放電ランプ点灯装置は、DC／AC変換回路、共振回路、誘導コイル、電圧検出回路、駆動回路、始動回路、電流検出回路、制御回路および抑制手段を備える。DC／AC変換回路は、駆動周波数を持つ駆動信号に応じて、直流電力を、駆動周波数に対応する動作周波数の高周波電力に変換する。共振回路は、無電極放電ランプが点灯する前の始動モードにおいて所定の共振周波数で共振ピークを持つ第1共振カーブが、その無電極放電ランプが点灯している間の点灯モードにおいてその第1共振カーブよりも低い第2共振カーブに切り替わる共振特性を持つ。また、共振回路は、DC／AC変換回路から高周波電力を受けて、共振特性に基づいて動作周波数に応じて可変する高周波電力を output する。誘導コイルは、共振回路によって出力される高周波電力に応じて高周波電磁界を発生し、この高周波電磁界を無電極放電ランプに印加することによって高周波電力を無電極放電ランプに誘導する。電圧検出回路は、共振回路からの高周波電力によって誘導コイルに印加される電圧を検出して検出電圧を出力する。駆動回路は、駆動周波数を持つ駆動信号を、可変電力に応じてその駆動周波数を調整しながらDC／AC変換回路に供給する。始動回路は、無電極放電ランプを始動するとき、動作周波数を共振周波数よりも高い所定の開始周波数からこの開始周波数よりも低い所定の終了周波数にスイープ・ダウンするとともに検出電圧をスイープするように、可変電力をスイープ・ダウンないしアップする。電流検出回路は、共振回路に流れる電流を検出して検出電流を出力する。制御回路は、動作周波数を開始周波数と終了周波数との間のミドル・レンジ周波数にシフトするための所定電流に検出電流を等しくするように、可変電力を低減ないし増大する。所定電流は、ミドル・レンジ周波数の場合の検出電圧が終了周波数の場合の検出電圧よりも低くなるように設定される。抑制手段は、無電極放電ランプを始動するときに制御回路の動作の抑制を開始し、少なくとも始動モードの間、その抑制を保持する。
- [0011] この構成では、無電極放電ランプを始動するとき、誘導コイルに印加する電圧がスイープ・アップされるので、無電極放電ランプの安定な始動および点灯が可能になる。また、点灯モードにおいて、誘導コイルに印加する電圧が終了周波数のそれよりも低減されるので、回路のストレスを低減することができる。

- [0012] 好ましくは、制御回路は、検出電流を所定電流に等しくするように、可変電力の電流を増大ないし低減する誤差增幅回路を含み、抑制手段は、少なくとも始動モードの間、誤差增幅回路から駆動回路への電流をゼロまたは所定レベルに抑制する。駆動回路は、可変電力の電流の増減に応じて駆動周波数を調整する。始動回路は、動作周波数を開始周波数から終了周波数にスイープ・ダウンとともに検出電圧をスイープするように、可変電力の電流をスイープ・ダウンないしアップする。この構成では、マイコンによらずに各回路を構成することができる。
- [0013] 好ましくは、誤差增幅回路は、非反転入力端子、反転入力端子および出力端子を持つ演算増幅器を含み、抑制手段は、両入力端子のうちの一の入力端子と出力端子との間に接続される積分回路を構成する。演算増幅器は、両入力端子で所定電流に相当する基準電圧および検出電流に相当する検出電圧を受けて、その検出電流に相当するその検出電圧をその基準電圧に等しくするように可変電力の電流を増大ないし低減する。積分回路は、少なくとも始動モードの期間に相当する値よりも大きな値に設定される時定数を持つ。この構成では、無電極放電ランプが点灯した後に演算増幅器が実質動作するので、無電極放電ランプの安定な始動および点灯が可能になる。
- [0014] 好ましくは、誤差增幅回路は、非反転入力端子、反転入力端子および出力端子を持つ演算増幅器を含み、抑制手段は、少なくとも始動モードの間、演算増幅器の出力電流を実質ゼロにするように、基準電圧を調整する。演算増幅器は、両入力端子で所定電流に相当する基準電圧および検出電流に相当する検出電圧を受け、抑制手段が抑制を解除した後に検出電流に相当するその検出電圧をその基準電圧に等しくするように可変電力の電流を増大する。この構成では、少なくとも始動モードの間、始動回路が動作するので、無電極放電ランプの安定な始動および点灯が可能になる。
- [0015] 駆動回路は、動作周波数が終了周波数に達した後、制御回路のみによって実質制御されてもよい。この場合、点灯モードにおける制御回路の制御が簡単になる。
- [0016] 終了周波数は、第2共振カーブのピーク近傍の周波数に設定されてもよい。この場合、周囲温度などの環境変化に対処することができるよう、開始周波数～終了周

波数のスイープ範囲を好適に設定することができる。

- [0017] 好ましくは、始動回路は、スイープ回路と、演算増幅器とを備える。スイープ回路は、無電極放電ランプを始動する時点からスイープ・アップないしダウンするスイープ電圧を出力する。演算増幅器は、非反転入力端子、反転入力端子および出力端子を持ち、両入力端子でスイープ電圧および電圧検出回路からの検出電圧を受けて、その検出電圧をそのスイープ電圧に等しくするように可変電力の電流を低減ないし増大する。この構成では、無電極放電ランプの安定な始動および点灯が可能になる。
- [0018] 本発明の照明器具は、上記無電極放電ランプ点灯装置と、上記無電極放電ランプとを備える。
- [0019] 本発明によれば、無電極放電ランプを安定的に始動し、また無電極放電ランプが首尾よく始動した後、回路へのストレスを抑制することができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0020] 本発明の好ましい実施形態をさらに詳細に記述する。本発明の他の特徴および利点は、以下の詳細な記述および添付図面に関連して一層良く理解されることになるであろう。

[図1]本発明による第1実施形態の無電極放電ランプ点灯装置の回路図である。

[図2]図1の無電極放電ランプ点灯装置の共振特性図である。

[図3]図1の無電極放電ランプ点灯装置の動作を示すタイムチャートである。

[図4]図1の無電極放電ランプ点灯装置に対する一代替実施形態の共振特性図である。

[図5]本発明による第2実施形態の無電極放電ランプ点灯装置の一部を示す回路図である。

[図6]図5の無電極放電ランプ点灯装置の動作を示すタイムチャートである。

[図7]図5の無電極放電ランプ点灯装置に対する一代替実施形態の一部を示す回路図である。

[図8]本発明による第3実施形態の無電極放電ランプ点灯装置の一部を示す回路図である。

[図9]図8の無電極放電ランプ点灯装置の動作を示すタイムチャートである。

[図10]図8の無電極放電ランプ点灯装置の共振特性図である。

[図11]図8の無電極放電ランプ点灯装置に対する一代替実施形態の一部を示す回路図である。

[図12]図11の無電極放電ランプ点灯装置の動作を示すタイムチャートである。

[図13]本発明による第4実施形態の無電極放電ランプ点灯装置の一部を示す回路図である。

[図14]図13の無電極放電ランプ点灯装置の動作を示すタイムチャートである。

[図15]図13の無電極放電ランプ点灯装置の共振特性図である。

## 発明を実施するための最良の形態

- [0021] 図1は本発明による第1実施形態の無電極放電ランプ点灯装置1を示す。
- [0022] 無電極放電ランプ点灯装置1は、無電極放電ランプ13を装備される照明器具(図示せず)に搭載される。無電極放電ランプ点灯装置1は、特開2003-332090号公報に記載された装置と同様に、直流電源14、DC／AC変換回路15、共振回路16、誘導コイル17、駆動回路18および始動回路19を備える。また、無電極放電ランプ点灯装置1は、本実施形態の特徴として、電圧検出回路11、電流検出回路12および制御回路10をさらに備える。
- [0023] 無電極放電ランプ13は、透明なガラスバルブ、透明なガラス球、内壁面に塗布された蛍光体を持つガラスバルブまたは内壁面に塗布された蛍光体を持つガラス球などのバルブを備え、不活性ガスおよび金属蒸気などの放電ガス(例えば、水銀蒸気および希ガス)をそのバルブ内に封入する。
- [0024] 直流電源14は、例えば昇圧型コンバータによって、交流電源ACからの交流電力を直流電力に変換してその直流電力をDC／AC変換回路15に供給するように構成される。その昇圧コンバータは、駆動回路140を備えることに加えて、整流器141と、インダクタ142と、インダクタ142を介して整流器141の両出力端間のローサードに配置されるスイッチング素子143と、ダイオード144と、ダイオード144を順方向に介してスイッチング素子143の両端間のローサイドに配置される平滑キャパシタ145とを備える。駆動回路140は、昇圧型コンバータの出力(直流電圧 $V_{DC}$ )を、その出力を検出しながら、所定の出力と等しくなるようにスイッチング素子143のオン／オフ状態

を制御する。

- [0025] DC／AC変換回路15は、例えばハーフ・ブリッジ・インバータによって、駆動周波数を持つ駆動信号に応じて、直流電源14からの直流電力を、その駆動周波数に対応する動作周波数(例えば数十KHzから数百MHz)の高周波電力に変換するよう構成される。そのインバータは、スイッチング素子(例えばFET)151と、このスイッチング素子151を介して直流電源14の両出力端間のローサイドに配置されるスイッチング素子(例えばFET)152により構成される。スイッチング素子151, 152は、駆動回路18からの矩形波パルスの駆動信号 $V_{DH}$ ,  $V_{DL}$ に応じて交互にオンおよびオフする。スイッチング素子151への駆動信号 $V_{DH}$ およびスイッチング素子152への駆動信号 $V_{DL}$ の間には、約180度の位相差がある。
- [0026] 共振回路16は、図1, 図2に示すように、無電極放電ランプ13が点灯する前の始動モードにおいて所定の共振周波数 $f_R$ で共振ピークを持つ共振カープ $RC_{SM}$ が、無電極放電ランプ13が点灯している間の点灯モードにおいて共振カープ $RC_{SM}$ よりも低い共振カープ $RC_{LM}$ に切り替わる共振特性を持つように構成される。
- [0027] 例えば、共振回路16は、インダクタ161と、このインダクタ161を介してスイッチング素子152の両端間にローサイドに配置されるキャパシタ162とを備え、DC／AC変換回路15からの高周波電力を受けて、共振特性に基づいて動作周波数 $f_{OP}$ に応じて可変する高周波電力を誘導コイル17に供給する。また、共振回路16は、キャパシタ162と組み合わされて整合回路を構成するキャパシタ163をさらに含む。
- [0028] 誘導コイル17は、共振回路16によって供給される高周波電力に応じて高周波電磁界を発生し、この高周波電磁界を無電極放電ランプ13に印加(リンク)することによって高周波電力を無電極放電ランプ13に誘導するように、無電極放電ランプ13の近傍に配置される。これにより、無電極放電ランプ13は、バルブ内に高周波プラズマ電流を発生して紫外線または可視光を放射する。
- [0029] 駆動回路18は、例えばVCO(Voltage-Controlled Oscillator)などによって、駆動周波数を持つ駆動信号 $V_{DH}$ ,  $V_{DL}$ を、始動回路19および制御回路10への可変電力の電流 $I_{VP}$ に応じてその駆動周波数を調整しながらDC／AC変換回路15に供給するように構成される。例えば、駆動回路18は、定電圧源 $V_{CV}$ と始動回路19の出力との

間に接続される抵抗181と、抵抗181と直流電源14の負極端子との間に接続される抵抗182と、抵抗182の電圧を入力電圧として入力するVCO180とを備え、抵抗182の電圧降下に応じて駆動周波数を調整する。すなわち、駆動回路18は、増大された電圧降下によりVCOの入力電圧を上げて、駆動信号 $V_{DH}$ ,  $V_{DL}$ の駆動周波数を上げる。また、駆動回路18は、減少された電圧降下によりVCOの入力電圧を下げて、駆動信号 $V_{DH}$ ,  $V_{DL}$ の駆動周波数を下げる。上記定電圧源の定電圧は、開始周波数 $f_s$ を定める電圧となるので、その定電圧は、所望の開始周波数 $f_s$ に基づいて設定される。

[0030] 始動回路19は、無電極放電ランプ13を始動するとき、動作周波数 $f_{OP}$ を共振周波数 $f_R$ よりも高い所定の開始周波数 $f_s$ から開始周波数 $f_s$ よりも低い所定の終了周波数 $f_E$ にスイープ・ダウンするとともに電圧検出回路11からの検出電圧 $V_{DV}$ をスイープ・アップするように、可変電力の電流 $I_{VP}$ をスイープ・ダウンするように構成される。なお、これに限らず、駆動回路18が、電流 $I_{VP}$ の増大または減少に応じてそれぞれVCOへの入力電圧を下げるまたは上げるように構成される場合には、始動回路19は、電流 $I_{VP}$ をスイープ・アップするように構成されてもよい。

[0031] 例えば、始動回路19は、スイッチ190、基準抵抗191、キャパシタ192および感温抵抗193により構成されるスイープ・アップ回路を備え、また、オペ・アンプ(演算増幅器)194、帰還抵抗195、入力抵抗196、出力抵抗197およびダイオード198により構成される誤差増幅回路を備える。

[0032] スイッチ190は、基準抵抗191およびキャパシタ192と並列に接続される一方、その並列の組のスイッチ190、基準抵抗191およびキャパシタ192は、感温抵抗193と直列に接続される。その直列の組の基準抵抗191および感温抵抗193は、直流電源14から電圧調整器を介してまたは直接供給される直流電圧を受ける。この状態で、スイッチ190がオフにされるとき、キャパシタ192は、オペ・アンプ194の非反転入力端子に電圧を印加するとともに、主としてキャパシタ192および感温抵抗193によって与えられる時定数で、基準抵抗191の基準電圧までその電圧をスイープ・アップする。感温抵抗193は、周囲温度に応じて基準抵抗191の基準電圧を補正する。基準抵抗191の基準電圧は、終了周波数 $f_E$ を定める電圧となるので、その基準電圧は

、所望の終了周波数 $f_E$ に基づいて設定される。

- [0033] 帰還抵抗195は、オペ・アンプ194の反転入力端子とその出力端子との間に接続される。入力抵抗196は、その反転入力端子と電圧検出回路11の出力との間に接続される。出力抵抗197は、オペ・アンプ194の出力端子と駆動回路18の入力との間に接続される。ダイオード198は、出力抵抗197と駆動回路18の入力との間に接続される一方、そのカソードは出力抵抗197と接続される。この誤差增幅回路は、電圧検出回路11からの検出電圧 $V_{DV}$ をキャパシタ192のスイープ・アップ電圧 $V_{SU}$ と等しくするように、その出力電圧 $V_{SC}$ を、0Vの電圧から基準抵抗191の基準電圧に対応する電圧にスイープ・アップする。これにより、駆動回路18での定電圧と誤差增幅回路の出力電圧 $V_{SC}$ との電位差がスイープ・ダウンするので、誤差增幅回路の出力電流 $I_{SC}$ は、開始周波数 $f_s$ に対応する所定の開始電流から終了周波数 $f_E$ に対応する所定の終了電流にスイープする。出力電圧 $V_{SC}$ のスイープ範囲は、無電極放電ランプ13の始動に必要な出力電圧 $V_{OUT}$ に対応する出力電圧 $V_{SC}$ を含む範囲に設定される。
- [0034] 電圧検出回路11は、共振回路16からの高周波電力によって誘導コイル17に印加される電圧 $V_{OUT}$ を検出して検出電圧 $V_{DV}$ を出力するように、誘導コイル17の近傍に設けられる。
- [0035] 例えば、電圧検出回路11は、抵抗110、キャパシタ111、ダイオード112, 113および放電抵抗114により構成される。抵抗110およびキャパシタ111は、RC積分回路を構成し、電圧 $V_{OUT}$ を受けて検出電圧 $V_{DV}$ を出力する。ダイオード112, 113は、半波整流回路を構成し、電圧 $V_{OUT}$ を半波の電圧に変換してキャパシタ111に印加する。放電抵抗114は、キャパシタ111および放電抵抗114で与えられる時定数でキャパシタ111を放電する。
- [0036] 電流検出回路12は、例えばスイッチング素子152のソースと直流電源14の負極端子との間に接続される抵抗120によって、共振回路16に流れる共振電流を検出して、検出電流を示す検出電圧 $V_{DI}$ を出力するように構成される。
- [0037] 制御回路10は、点灯モードにおいて、検出電圧 $V_{DI}$ により示される検出電流を、動作周波数 $f_{OP}$ を開始周波数 $f_s$ と終了周波数 $f_E$ との間の所定のミドル・レンジ周波数 $f_{MR}$ にシフトするための所定電流に等しくするように、可変電力の電流 $I_{VP}$ を増大ないし低

減するように構成される。所定電流は、ミドル・レンジ周波数 $f_{MR}$ の場合の検出電圧 $V_{DV}$ が終了周波数 $f_E$ の場合の検出電圧 $V_{DV}$ よりも低くなるように設定されるとともに、無電極放電ランプ13の定格電流に対応する値に設定される。

- [0038] 例えば、制御回路10は、オペ・アンプ100、基準電源101、帰還抵抗102、入力抵抗103、出力抵抗104およびダイオード105により構成される誤差增幅回路を備え、また、帰還抵抗102と組み合わされて積分回路を構成するキャパシタ106を備える。
- [0039] 基準電源101は、ミドル・レンジ周波数 $f_{MR}$ を設定する基準電圧を、オペ・アンプ100の非反転入力端子に印加する。帰還抵抗102は、オペ・アンプ100の反転入力端子とその出力端子との間に接続される。入力抵抗103は、その反転入力端子とスイッチング素子152のソースとの間に接続される。出力抵抗104は、オペ・アンプ100の出力端子と駆動回路18の入力との間に接続される。ダイオード105は、出力抵抗104と駆動回路18の入力との間に接続される一方、そのカソードは出力抵抗104と接続される。
- [0040] キャパシタ106は、帰還抵抗102と並列に接続される。このキャパシタ106を含む積分回路の時定数は、制御回路10の誤差增幅回路の実効的出力を無電極放電ランプ13が点灯した後の所定時点 $t_3$ (図3参照)に実質遅延するための値に設定される。具体的には、キャパシタ106は、上述のスイープ・アップ回路のスイープ・アップが終了するまで、制御回路10から出力される電圧 $V_{cc}$ が駆動回路18での定電圧よりも高くなる一方で、スイープ・アップ回路のスイープ・アップが終了した後の所定時点 $t_3$ で、制御回路10から出力される電圧 $V_{cc}$ が駆動回路18での定電圧と等しくなる値に設定される。
- [0041] 要するに、制御回路10は、無電極放電ランプ13が点灯した後の時点 $t_3$ から実質動作し、続いて、電流検出回路12からの検出電圧 $V_{DI}$ を基準電源101の基準電圧と等しくするように、その出力電圧 $V_{cc}$ を増大ないし低減する。駆動回路18での定電圧と制御回路10の出力電圧 $V_{cc}$ との電位差が増大するとき、制御回路10の出力電流 $I_{cc}$ が増大する一方、その電位差が減少するとき、出力電流 $I_{cc}$ が減少する。
- [0042] 制御回路10の誤差增幅回路が実質動作する前、出力電流 $I_{sc}$ からなる電流 $I_{vp}$ によって駆動回路18が制御されるので、駆動回路18は、駆動信号 $V_{DH}$ ,  $V_{DL}$ の駆動周波

数を、開始周波数 $f_s$ に対応する周波数から終了周波数 $f_e$ に対応する周波数にスイープする。制御回路10の誤差增幅回路が実質動作した後、出力電流 $I_{sc}$ と出力電流 $I_{cc}$ とを足して得られる電流 $I_{vp}$ によって駆動回路18が制御されるので、駆動回路18は、駆動信号 $V_{DH}$ ,  $V_{DL}$ の駆動周波数を、終了周波数 $f_e$ に対応する周波数からミドル・レンジ周波数 $f_{MR}$ に対応する周波数にスイープする。

- [0043] 次に、図3を参照して無電極放電ランプ点灯装置1の動作について説明する。時点 $t_1$ で、無電極放電ランプ点灯装置1が始動すると同時にスイッチ190がオンになると、始動回路19のキャパシタ192の電圧 $V_{su}$ および電圧検出回路11の検出電圧 $V_{dv}$ の各々が0Vであるので、駆動回路18は、開始周波数 $f_s$ に対応する駆動周波数を持つ駆動信号 $V_{DH}$ ,  $V_{DL}$ を、DC/AC変換回路15に供給する。続いて、DC/AC変換回路15および共振回路16が開始周波数 $f_s$ で動作するので、共振回路16は、共振カーブ $RC_{SM}$ における開始周波数 $f_s$ に対応する電圧 $V_{out}$ を、誘導コイル17に印加する。
- [0044] 続いて、キャパシタ192の電圧 $V_{su}$ がスイープ・アップするので、駆動回路18は、駆動信号 $V_{DH}$ ,  $V_{DL}$ の駆動周波数を、開始周波数 $f_s$ に対応する周波数から終了周波数 $f_e$ に対応する周波数にスイープするとともに、DC/AC変換回路15および共振回路16は、その駆動周波数のスイープに応じて、動作周波数 $f_{op}$ を開始周波数 $f_s$ から終了周波数 $f_e$ にスイープする。これにより、共振回路16が、電圧 $V_{out}$ を、開始周波数 $f_s$ に対応する電圧から終了周波数 $f_e$ に対応する電圧にスイープするので、無電極放電ランプ13は、そのスイープの間に点灯することができる。図3は、 $t_2$ で無電極放電ランプ13が首尾よく点灯した例を示す。また、 $f_{to}$ は、無電極放電ランプ13が $t_2$ で点灯したときの周波数である。
- [0045] 無電極放電ランプ13が $t_2$ で点灯したとき、共振回路16の共振特性が共振カーブ $RC_{SM}$ から共振カーブ $RC_{LM}$ に切り替わるので、共振回路16は、共振カーブ $RC_{SM}$ における周波数 $f_{to}$ に対応する電圧を、共振カーブ $RC_{LM}$ における周波数 $f_{to}$ に対応する電圧に低減する。このとき、電圧検出回路11の検出電圧 $V_{dv}$ が下がるので、共振回路16は続いて、キャパシタ192のスイープ・アップ電圧 $V_{su}$ に応じて、周波数 $f_{to}$ よりも高い周波数に対応する電圧から終了周波数 $f_e$ に対応する電圧にスイープする。

- [0046] この動作の後、制御回路10の誤差増幅回路が、無電極放電ランプ13が点灯した後の時点t3で実質動作するので、駆動回路18は、駆動信号 $V_{DH}$ ,  $V_{DL}$ の駆動周波数を、終了周波数 $f_E$ に対応する周波数からミドル・レンジ周波数 $f_{MR}$ に対応する周波数にスイープする。これにより、共振回路16が、電圧 $V_{OUT}$ を、開始周波数 $f_s$ に対応する電圧からミドル・レンジ周波数 $f_{MR}$ に対応する電圧にスイープする。
- [0047] この実施形態では、制御回路10の誤差増幅回路が、無電極放電ランプ13が点灯した後の時点t3で実質動作するので、始動回路19によって無電極放電ランプ13を安定的に始動することができる。無電極放電ランプ13が点灯した後、共振回路16の出力が過大となる期間をt2～t3の期間に制限することができるので、回路へのストレスを抑制することができる。
- [0048] 一代替実施形態において、無電極放電ランプ13がt2で点灯したときに、電圧検出回路11の検出電圧 $V_{DV}$ と始動回路19の出力電圧 $V_{SC}$ との電位差は、駆動回路18での定電圧よりも高電圧となる。この場合、始動回路19のキャパシタ192の電圧が終了周波数 $f_E$ に対応する電圧になった後、駆動回路18の駆動周波数は、制御回路10のみによって制御される。これにより、点灯モードにおける制御回路10の制御を簡単にすることができます。
- [0049] 別の代替実施形態において、終了周波数 $f_E$ は、図4に示すように、共振カーブ $RC_{SM}$ の共振周波数 $f_R$ 近傍の周波数および共振カーブ $RC_{LM}$ の共振ピークの周波数に設定される。この場合、周囲温度などの環境変化に対処することができるよう、開始周波数 $f_s$ ～終了周波数 $f_E$ のスイープ範囲を好適に設定することができる。また、共振カーブ $RC_{LM}$ における終了周波数 $f_E$ が共振カーブ $RC_{LM}$ の共振ピークの周波数よりも低くならないで、終了周波数 $f_E$ に対応する電圧 $V_{OUT}$ を最も高くすることができる。これにより、無電極放電ランプ13が点灯した後の立消えを防止することができる。
- [0050] 図5は本発明による第2実施形態の無電極放電ランプ点灯装置2の一部を示す。
- [0051] 無電極放電ランプ点灯装置2は、制御回路20によって特徴付けられ、第1実施形態と比較して、制御回路20が、キャパシタ106に代えてダイオード206aおよび固定回路206bをさらに備える点で相違する。
- [0052] 制御回路20は、第1実施形態と同様に、オペ・アンプ200、基準電源201、帰還抵

抗202、入力抵抗203、出力抵抗204およびダイオード205を備える。ダイオード206aのカソードは、オペ・アンプ200の出力端子に接続される一方、そのアノードは、固定回路206bの出力に接続される。このダイオード206aは、固定回路206bから電圧 $V_F$ を受け、電圧 $V_F$ を、電圧 $V_F$ がHighレベルであるときに、オペ・アンプ200の出力端子に印加するスイッチとして動作する。

- [0053] 固定回路206bは、図6に示すように、t1～t3の期間の間、電圧 $V_F$ を駆動回路での定電圧以上のHighレベルで出力し、そしてt3の後、電圧 $V_F$ をLow(ゼロ)・レベルに落とすように構成される。したがって、制御回路20の誤差増幅回路は、無電極放電ランプが点灯した後の所定時点(t3)から実質的に動作することになる。
- [0054] 次に、制御回路20の動作について説明する。無電極放電ランプ点灯装置2がt1で始動したとき、制御回路20の出力は、t3までHighレベルの電圧 $V_F$ に固定される。これにより、制御回路20の出力電流 $I_{cc}$ はt3までゼロに固定される。
- [0055] 無電極放電ランプがt2で点灯した後、固定回路206bがt3で電圧 $V_F$ を0Vに戻すと同時に、制御回路20の誤差増幅回路が実質的に動作を開始する。これにより、駆動回路が、駆動信号 $V_{DH}$ ,  $V_{DL}$ の駆動周波数を、終了周波数 $f_B$ に対応する周波数からミドル・レンジ周波数 $f_{MR}$ に対応する周波数にスイープする。
- [0056] この実施形態では、制御回路20の誤差増幅回路が、無電極放電ランプが点灯した後の時点t3で実質動作するので、始動回路によって無電極放電ランプを安定的に始動することができる。無電極放電ランプが点灯した後、共振回路の出力が過大となる期間をt2～t3の期間に制限することができるので、回路へのストレスを抑制することができる。また、制御回路20の誤差増幅回路の動作を、所望期間の間、実質的かつ確実に停止することができる。
- [0057] 一代替実施形態において、固定回路206bは、少なくともt1～t2の期間の間、ダイオード206aを通してHighレベルの電圧 $V_F$ をオペ・アンプ200の出力端子に印加して、制御回路20の出力をその電圧 $V_F$ に固定する。また、無電極放電ランプ点灯装置2は、その期間を計測するタイマをさらに備える。なお、これに限らず、その期間がt1～t2である場合、無電極放電ランプ点灯装置2は、t2を検出するために無電極放電ランプの点灯を検出する検出回路などの回路をさらに備えてもよい。無電極放電

ンプの点灯は、t2での、電圧検出回路の検出電圧 $V_{DV}$ の減少または始動回路の電圧 $V_{sc}$ の増加などの変化を監視することによって検出することができる。

- [0058] 別の代替実施形態において、無電極放電ランプ点灯装置2は、図7に示すように、基準電源201とオペ・アンプ200の非反転入力端子との間に接続されるダイオード207をさらに備える。ダイオード207のカソードは、オペ・アンプ200の非反転入力端子に接続される。ダイオード206aのカソードは、オペ・アンプ200の反転入力端子に接続される一方、そのアノードは、固定回路206bの出力に接続される。このダイオード206aは、固定回路206bから電圧 $V_F$ を受け、電圧 $V_F$ を、電圧 $V_F$ がHighレベルであるときに、オペ・アンプ200の出力端子に印加するスイッチとして動作する。固定回路206bの電圧 $V_F$ のハイレベルは、出力電流 $I_{cc}$ がほぼゼロになるように、基準電源201の基準電圧よりも十分に高いレベルに設定される。この場合、基準電源201の基準電圧は、固定回路206bによって調整される。
- [0059] 図8は本発明による第3実施形態の無電極放電ランプ点灯装置3の一部を示す。
- [0060] 無電極放電ランプ点灯装置3は、制御回路30によって特徴付けられ、第1実施形態と比較して、制御回路30が、ダイオード308a、抵抗308bおよび点灯検出回路308cをさらに備える点で相違する。
- [0061] 制御回路30は、第1実施形態と同様に、オペ・アンプ300、基準電源301、帰還抵抗302、入力抵抗303、出力抵抗304、ダイオード305およびキャパシタ306を備える。ダイオード308aのアノードは、オペ・アンプ300の出力端子に接続される一方、そのカソードは、抵抗308bを介して点灯検出回路309の出力に接続される。このダイオード308aは、抵抗308bを介して点灯検出回路308cから電圧 $V_s$ を受け、電圧 $V_s$ を、電圧 $V_s$ がLowレベルであるときに、オペ・アンプ300の出力端子に印加するスイッチとして動作する。
- [0062] 点灯検出回路308cは、図9に示すように、t1から電圧 $V_s$ を通常Highレベルで出し、電圧検出回路からの検出電圧 $V_{DV}$ が、所定のしきい電圧 $V_{TH1}$ ,  $V_{TH2}$ を、あらかじめそれらを超えた後に下回ったときに、無電極放電ランプの点灯を検出し、そしてその点灯の時から所定期間T1の間のみ、電圧 $V_s$ をLow(ゼロ)レベルに落とすよう構成される。つまり、点灯検出回路308cは、図9, 図10に示すように、t2で、所定

レベルの出力電流 $I_{CC}$ を流して、周波数 $f_{TO}$ を所定の高い周波数 $f_{TOS}$ にシフトするのである。これにより、無電極放電ランプが首尾よく点灯した後に駆動周波数 $f_{OP}$ が終了周波数 $f_E$ に至るのを回避することができる。期間 $t2 \sim t3$ の間の出力電流 $I_{CC}$ は、出力抵抗304および抵抗308bによって設定される。電圧 $V_s$ のHighレベルは、駆動回路での定電圧以上のレベルに設定される。

- [0063] 次に、制御回路30の動作について説明する。無電極放電ランプ点灯装置3が $t1$ で始動したとき、点灯検出回路308cは電圧 $V_s$ をHighレベルで出力する。これにより、制御回路30の出力電流 $I_{CC}$ は、無電極放電ランプが点灯するまでゼロに固定され、誘導コイルの電圧および電圧検出回路の検出電圧 $V_{DV}$ が、始動回路の動作によって増大する。
- [0064] この動作の後、検出電圧 $V_{DV}$ がしきい電圧 $V_{TH1}$ ,  $V_{TH2}$ を超える。検出電圧 $V_{DV}$ がしきい電圧 $V_{TH1}$ を超える場合、始動回路の動作が正常であることが確認される。続いて、検出電圧 $V_{DV}$ がしきい電圧 $V_{TH1}$ ,  $V_{TH2}$ を下回った時点 $t2$ で、電圧 $V_s$ がLowレベルに落ちる。これにより、無電極放電ランプが首尾よく点灯した直後、周波数 $f_{TO}$ が周波数 $f_{TOS}$ にシフトされる。続いて、駆動周波数 $f_{OP}$ は、周波数 $f_{TOS}$ から終了周波数 $f_E$ 側にスイープするが、電流 $I_{VP}$ がT1期間の電流 $I_{CC}$ だけ増大するので、駆動周波数 $f_{OP}$ は、終了周波数 $f_E$ よりも高い周波数でスイープするのを止める。続いて、点灯検出回路308cは、 $t3$ で電圧 $V_s$ をHighレベルで出力する。この後の動作は、第1実施形態のそれと同じである。
- [0065] この実施形態では、無電極放電ランプが首尾よく点灯した後に駆動周波数 $f_{OP}$ が終了周波数 $f_E$ に至るのを回避することができるので、回路へのストレスを好適に低減することができる。
- [0066] 一代替実施形態において、制御回路30は、図11に示すように、第1実施形態と比較して、ダイオード308aおよび点灯検出回路308cをさらに備える。ダイオード308aのカソードは、オペ・アンプ300の反転入力端子に接続される一方、そのアノードは、点灯検出回路308cの出力に接続される。このダイオード308aは、図12に示すように、点灯検出回路308cから電圧 $V_s$ を受け、電圧 $V_s$ を、電圧 $V_s$ がHighレベルであるときに、オペ・アンプ300の出力端子に印加するスイッチとして動作する。点灯検出

回路308cは、t1から電圧 $V_s$ を通常Low(ゼロ)レベルで出力し、電圧検出回路からの検出電圧 $V_{DV}$ が、しきい電圧 $V_{TH1}, V_{TH2}$ を、あらかじめそれらを超えた後に下回ったときに、無電極放電ランプの点灯を検出し、そしてその点灯の時から所定期間T1の間のみ、電圧 $V_s$ をHighレベルに上げるように構成される。電圧 $V_s$ のHighレベルは、期間T1における出力電流 $I_{CC}$ が、図9の $I_{CC}$ と同様に、所定レベルになるように設定される。

- [0067] 図13は本発明による第4実施形態の無電極放電ランプ点灯装置4の一部を示す。
- [0068] 無電極放電ランプ点灯装置4は、主として制御回路40によって特徴付けられ、第1実施形態と比較して、始動回路49がダイオード499をさらに備え、制御回路40がダイオード409aおよびスイープ停止回路409bをさらに備える点で相違する。
- [0069] 始動回路49は、第1実施形態と同様に、基準抵抗491、キャパシタ492、感温抵抗493、オペ・アンプ494、帰還抵抗495、入力抵抗496、出力抵抗497およびダイオード498を備える。スイッチ490は、キャパシタ492と並列に接続される。ダイオード499のアノードは、基準抵抗491と感温抵抗493との間に接続される一方、そのカソードは、オペ・アンプ494の非反転入力端子に接続される。
- [0070] 制御回路40は、第1実施形態と同様に、オペ・アンプ400、基準電源401、帰還抵抗402、入力抵抗403、出力抵抗404、ダイオード405およびキャパシタ406を備える。ダイオード409aのアノードは、基準抵抗491と感温抵抗493との間に接続される一方、そのカソードは、スイープ停止回路409bの出力端子に接続される。このダイオード409aは、スイープ停止回路409bから電圧 $V_{SS}$ を受け、電圧 $V_{SS}$ を、電圧 $V_{SS}$ がLo levelであるときに、基準抵抗491と感温抵抗493との間に印加するスイッチとして動作する。
- [0071] スイープ停止回路409bは、図14に示すように、t1から電圧 $V_{SS}$ を通常Highレベルで出力し、電圧検出回路からの検出電圧 $V_{DV}$ が、所定のしきい電圧 $V_{TH1}, V_{TH2}$ を、あらかじめそれらを超えた後に下回ったときに、無電極放電ランプの点灯を検出し、そしてその点灯の時から所定期間T1の間のみ、電圧 $V_{SS}$ をLow(ゼロ)レベルに落とすように構成される。つまり、スイープ停止回路409bは、図14, 図15に示すように、t2で、始動回路49におけるスイープ・アップ回路の動作を停止して、動作周波数 $f_{OP}$ の

スイープ・ダウンを周波数 $f_{TO}$ で停止するのである。電圧 $V_{ss}$ のHighレベルは、基準抵抗491の基準電圧以上のレベルに設定される。

- [0072] 次に、制御回路40の動作について説明する。無電極放電ランプ点灯装置4がt1で始動したとき、スイープ停止回路409bは、電圧 $V_{ss}$ をHighレベルで出力する。これにより、ダイオード409aがオフに保持され、始動回路49が第1実施形態と同様に動作する。
- [0073] この動作の後、検出電圧 $V_{DV}$ がしきい電圧 $V_{TH1}$ ,  $V_{TH2}$ を超える。続いて、検出電圧 $V_{DV}$ がしきい電圧 $V_{TH1}$ ,  $V_{TH2}$ を下回った時点t2で、電圧 $V_{ss}$ がLowレベルに落ちる。これにより、感温抵抗493からキャパシタ492に流れる電流が、ダイオード409aサイドに引き込まれるので、始動回路49におけるスイープ・アップ回路の動作(キャパシタ492の充電)が停止し、動作周波数 $f_{OP}$ のスイープ・ダウンが周波数 $f_{TO}$ で停止する。
- [0074] この動作の後のt3で、スイープ停止回路409bが、電圧 $V_{ss}$ をHighレベルで出力すると同時に、スイープ・アップ回路が動作を再開する。このとき、始動回路49から出力される電圧 $V_{sc}$ は、スイープ・アップ回路の動作停止によって、制御回路40から出力される電圧 $V_{cc}$ よりも低くなるので、電圧 $V_{sc}$ と電圧 $V_{cc}$ とが等しくなるまで電流 $I_{sc}$ がスイープ・ダウンする。この後の動作は、第1実施形態のそれと同じである。
- [0075] この実施形態では、無電極放電ランプが首尾よく点灯した後に駆動周波数 $f_{OP}$ が終了周波数 $f_E$ に至るのを回避することができるので、回路へのストレスを好適に低減することができる。
- [0076] 本発明を幾つかの好ましい実施形態について記述したが、この発明の本来の精神および範囲を逸脱することなく、当業者によって様々な修正および変形が可能である。

## 請求の範囲

- [1] 駆動周波数を持つ駆動信号に応じて、直流電力を、前記駆動周波数に対応する動作周波数の高周波電力に変換するDC／AC変換回路と、  
無電極放電ランプが点灯する前の始動モードにおいて所定の共振周波数で共振ピークを持つ第1共振カーブが、その無電極放電ランプが点灯している間の点灯モードにおいてその第1共振カーブよりも低い第2共振カーブに切り替わる共振特性を持ち、前記高周波電力を受けて、前記共振特性に基づいて前記動作周波数に応じて可変する高周波電力を出力する共振回路と、  
前記共振回路によって出力される前記高周波電力に応じて高周波電磁界を発生し、この高周波電磁界を前記無電極放電ランプに印加することによって高周波電力を前記無電極放電ランプに誘導する誘導コイルと、  
前記共振回路からの前記高周波電力によって前記誘導コイルに印加される電圧を検出して検出電圧を出力する電圧検出回路と、  
前記駆動周波数を持つ前記駆動信号を、可変電力に応じてその駆動周波数を調整しながら前記DC／AC変換回路に供給する駆動回路と、  
前記無電極放電ランプを始動するとき、前記動作周波数を前記共振周波数よりも高い所定の開始周波数からこの開始周波数よりも低い所定の終了周波数にスイープ・ダウンするとともに前記検出電圧をスイープするように、前記可変電力をスイープ・ダウンないしアップする始動回路と  
を備える無電極放電ランプ点灯装置であって、  
前記共振回路に流れる電流を検出して検出電流を出力する電流検出回路と、  
前記動作周波数を前記開始周波数と前記終了周波数との間のミドル・レンジ周波数にシフトするための所定電流に前記検出電流を等しくするように、前記可変電力を増大ないし低減する制御回路と、  
抑制手段と  
を備え、  
前記所定電流は、前記ミドル・レンジ周波数の場合の前記検出電圧が前記終了周波数の場合の前記検出電圧よりも低くなるように設定され、

前記抑制手段は、前記無電極放電ランプを始動するときに前記制御回路の動作の抑制を開始し、少なくとも前記始動モードの間、その抑制を保持することを特徴とする無電極放電ランプ点灯装置。

- [2] 前記駆動回路は、前記可変電力の電流の増減に応じて前記駆動周波数を調整し、

前記始動回路は、前記動作周波数を前記開始周波数から前記終了周波数にスイープ・ダウンするとともに前記検出電圧をスイープするように、前記可変電力の電流をスイープ・ダウンないしアップし、

前記制御回路は、前記検出電流を前記所定電流に等しくするように、前記可変電力の電流を増大ないし低減する誤差增幅回路を含み、

前記抑制手段は、少なくとも前記始動モードの間、前記誤差增幅回路から前記駆動回路への前記電流をゼロまたは所定レベルに抑制することを特徴とする請求項1記載の無電極放電ランプ点灯装置。

- [3] 前記誤差增幅回路は、非反転入力端子、反転入力端子および出力端子を持つ演算增幅器を含み、この演算增幅器は、前記両入力端子で前記所定電流に相当する基準電圧および前記検出電流に相当する検出電圧を受けて、その検出電流に相当するその検出電圧をその基準電圧に等しくするように前記可変電力の電流を増大ないし低減し、

前記抑制手段は、前記両入力端子のうちの一の入力端子と前記出力端子との間に接続される積分回路を構成し、この積分回路は、少なくとも前記始動モードの期間に相当する値よりも大きな値に設定される時定数を持つ

ことを特徴とする請求項2記載の無電極放電ランプ点灯装置。

- [4] 前記誤差增幅回路は、非反転入力端子、反転入力端子および出力端子を持つ演算增幅器を含み、この演算增幅器は、前記両入力端子で前記所定電流に相当する基準電圧および前記検出電流に相当する検出電圧を受け、前記抑制手段が前記抑制を解除した後に前記検出電流に相当するその検出電圧をその基準電圧に等しくするように前記可変電力の電流を増大し、

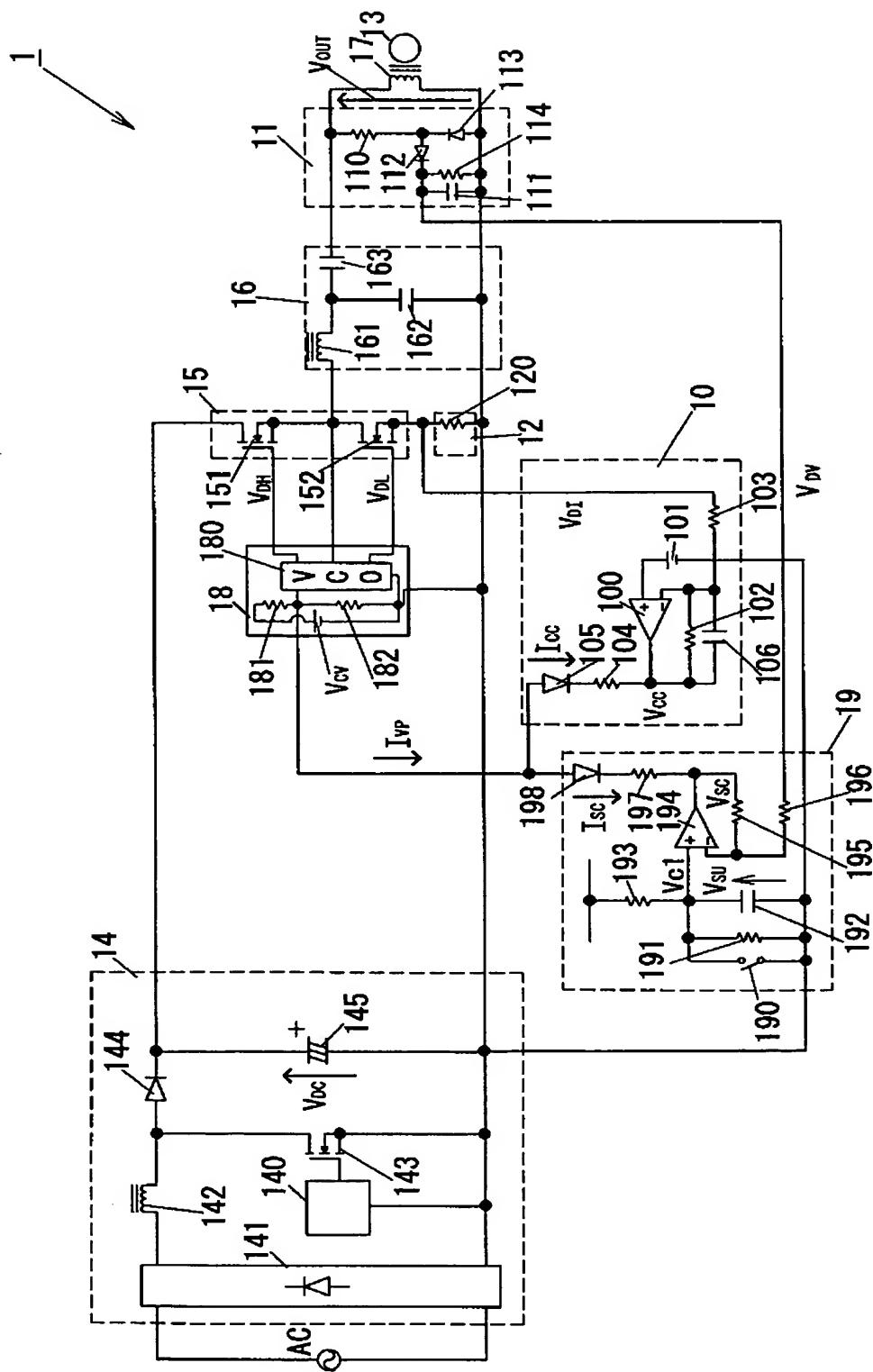
前記抑制手段は、少なくとも前記始動モードの間、前記演算增幅器の出力電流を

実質ゼロにするように、前記基準電圧を調整する

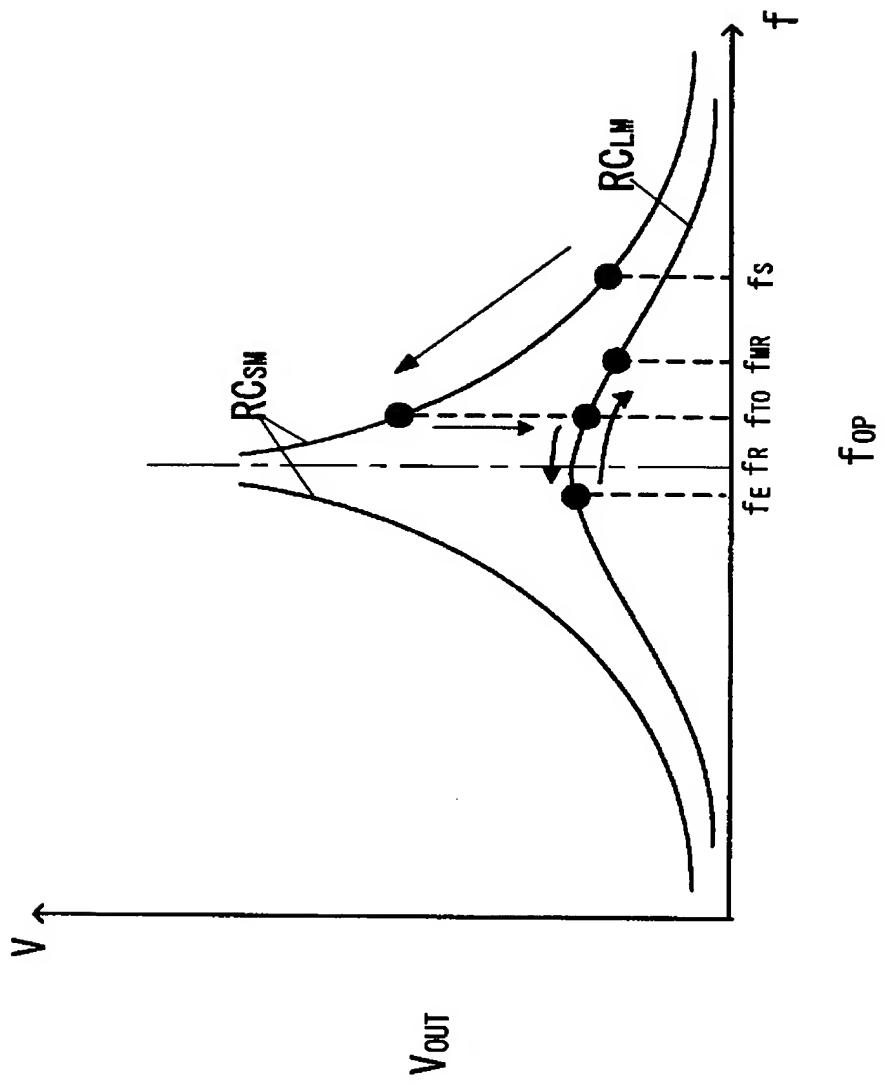
ことを特徴とする請求項2記載の無電極放電ランプ点灯装置。

- [5] 前記駆動回路は、前記動作周波数が前記終了周波数に達した後、前記制御回路のみによって実質制御されることを特徴とする請求項2記載の無電極放電ランプ点灯装置。
- [6] 前記終了周波数は、前記第2共振カーブのピーク近傍の周波数に設定されることを特徴とする請求項2記載の無電極放電ランプ点灯装置。
- [7] 前記始動回路は、  
前記無電極放電ランプを始動する時点からスイープ・アップないしダウンするスイープ電圧を出力するスイープ回路と、  
非反転入力端子、反転入力端子および出力端子を持ち、前記両入力端子で前記スイープ電圧および前記電圧検出回路からの前記検出電圧を受けて、その検出電圧をそのスイープ電圧に等しくするように前記可変電力の電流を低減ないし増大する演算增幅器と  
を備えることを特徴とする請求項2記載の無電極放電ランプ点灯装置。
- [8] 請求項1記載の無電極放電ランプ点灯装置と、前記無電極放電ランプとを備えることを特徴とする照明器具。

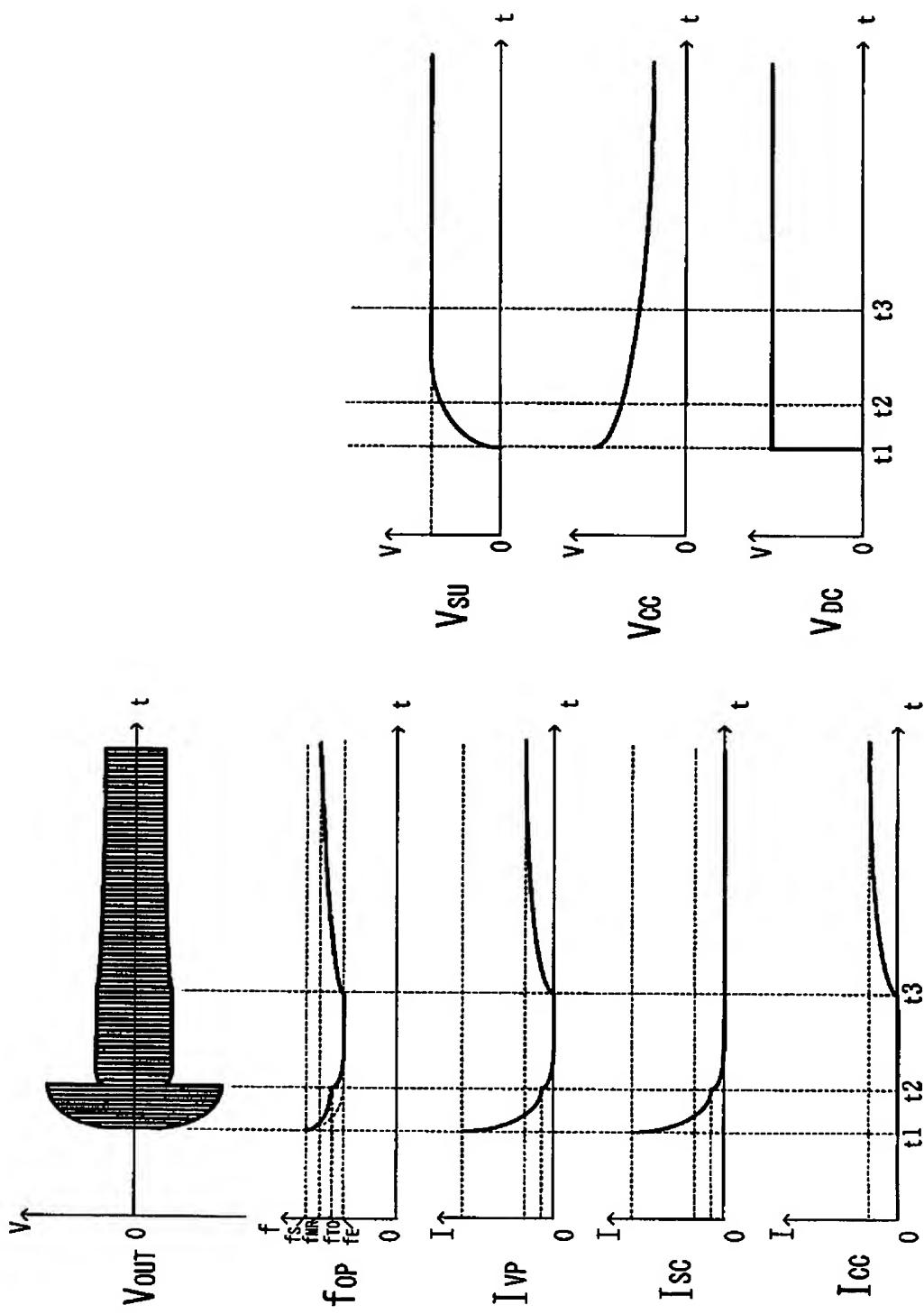
[図1]



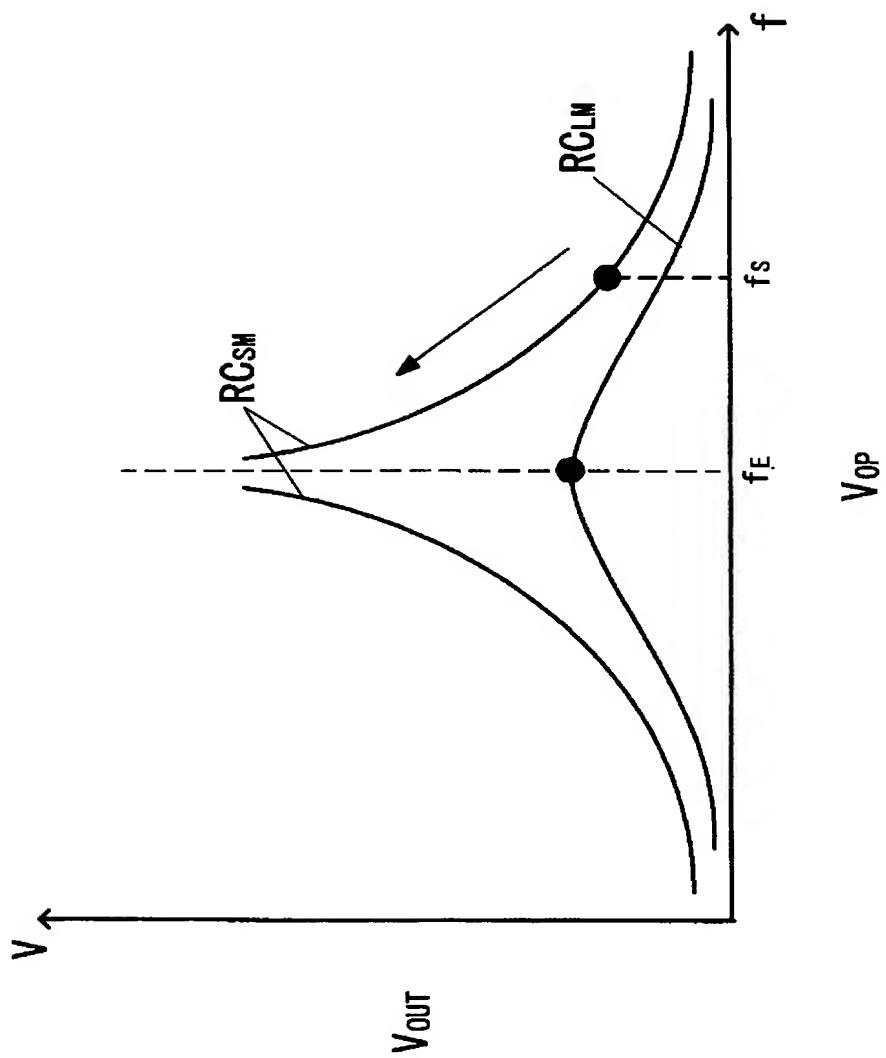
[図2]



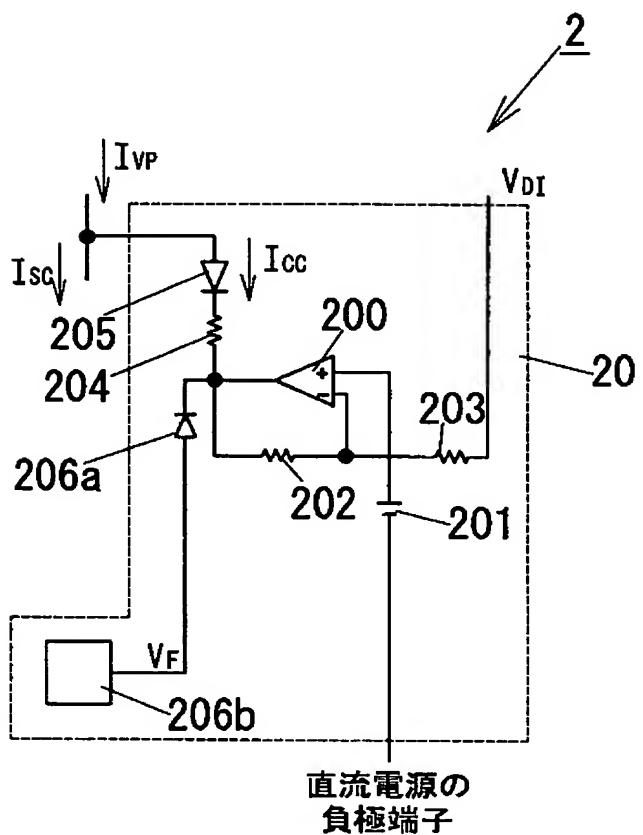
[図3]



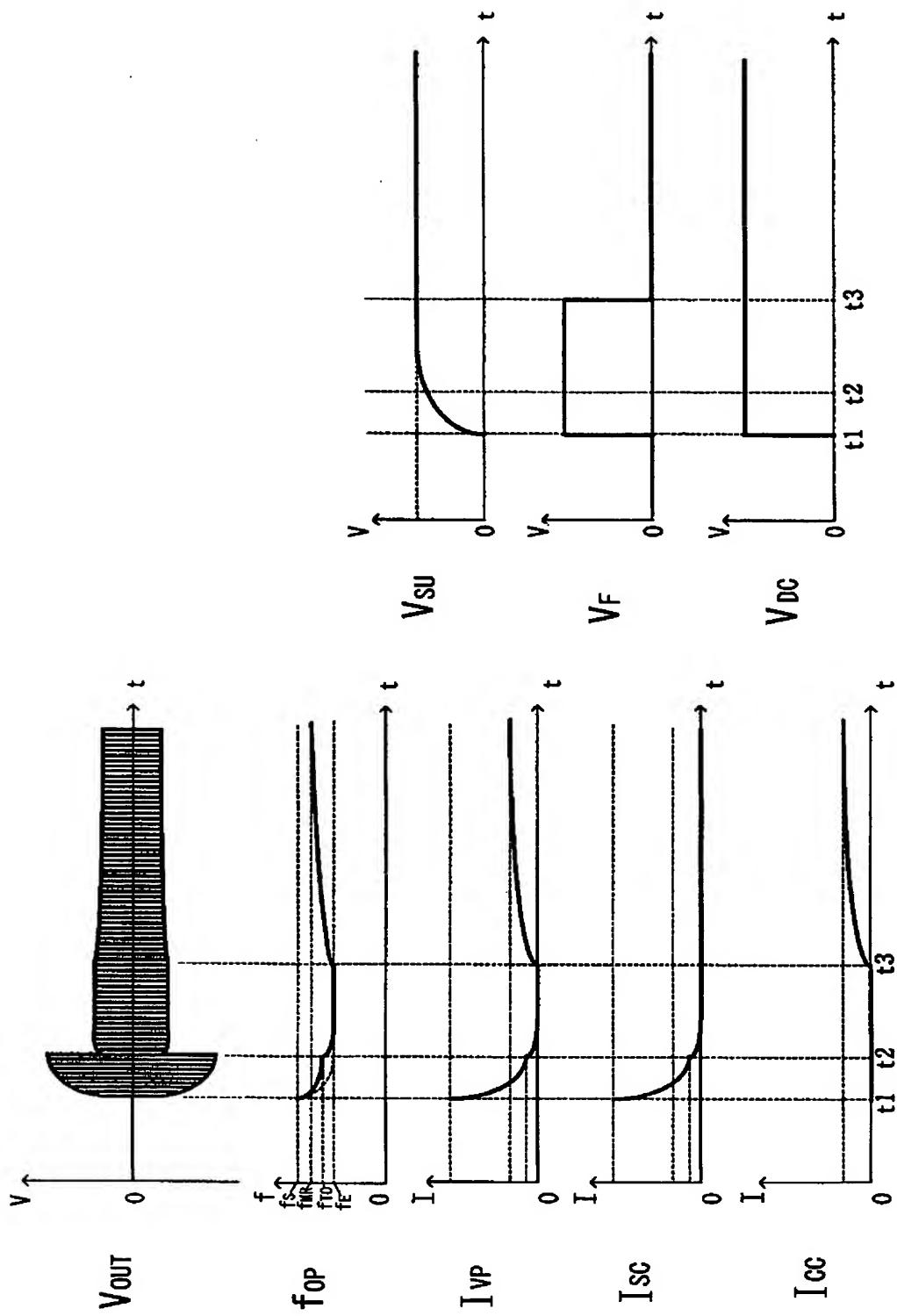
[図4]



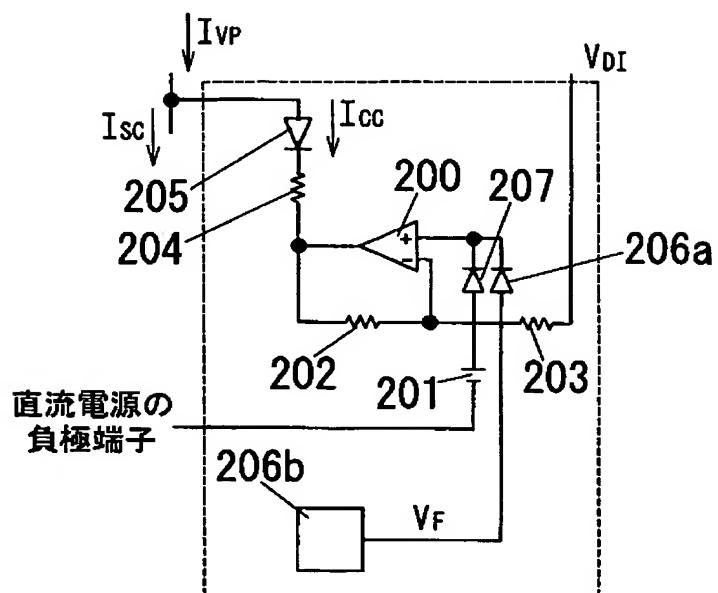
[図5]



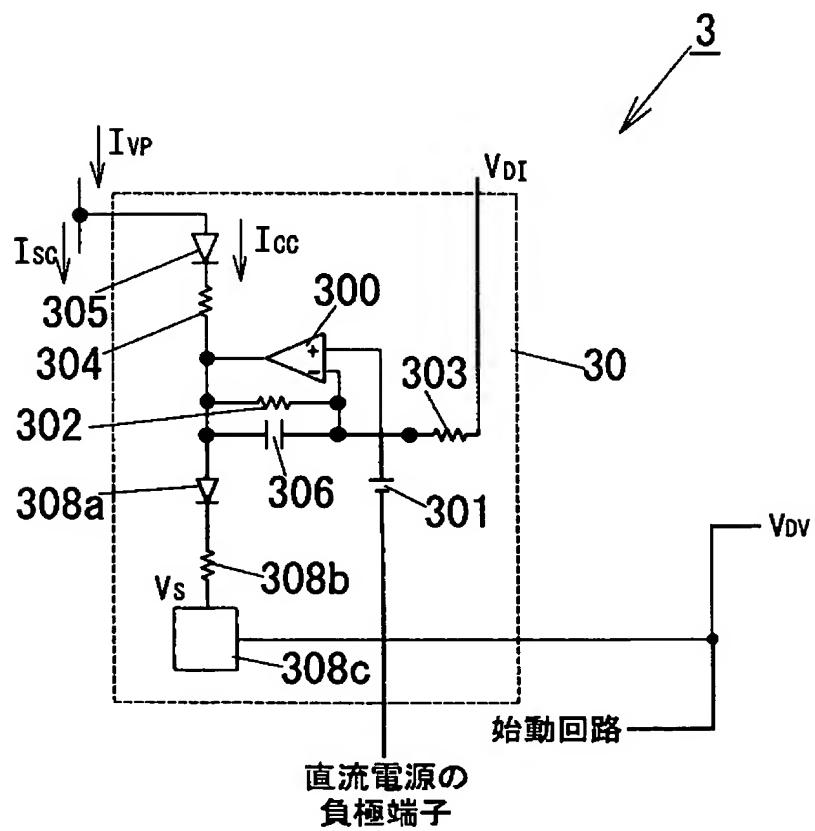
[図6]



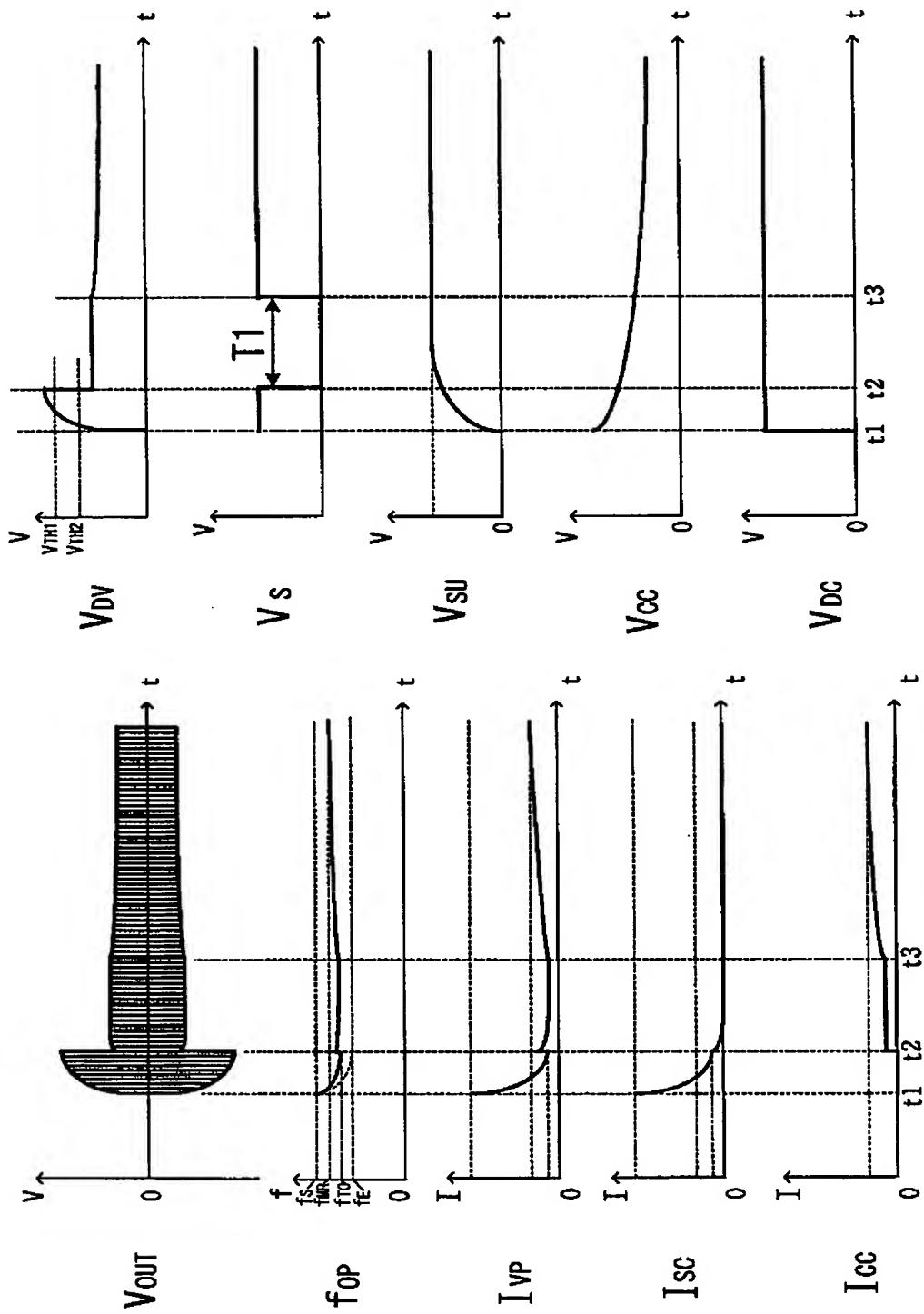
[図7]



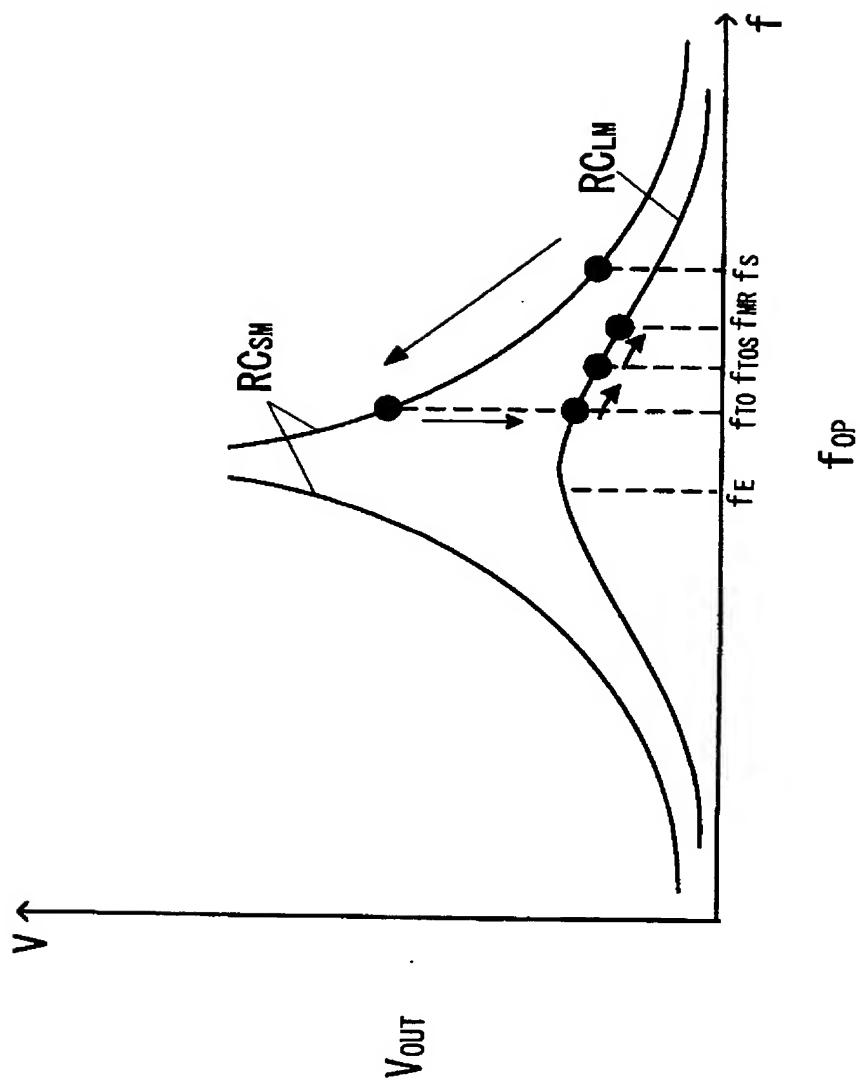
[図8]



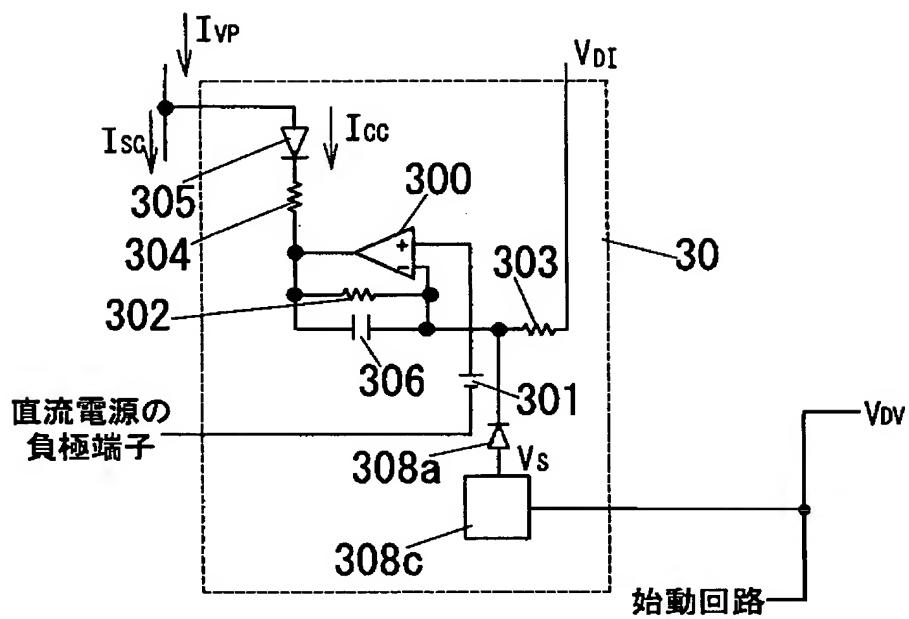
[図9]



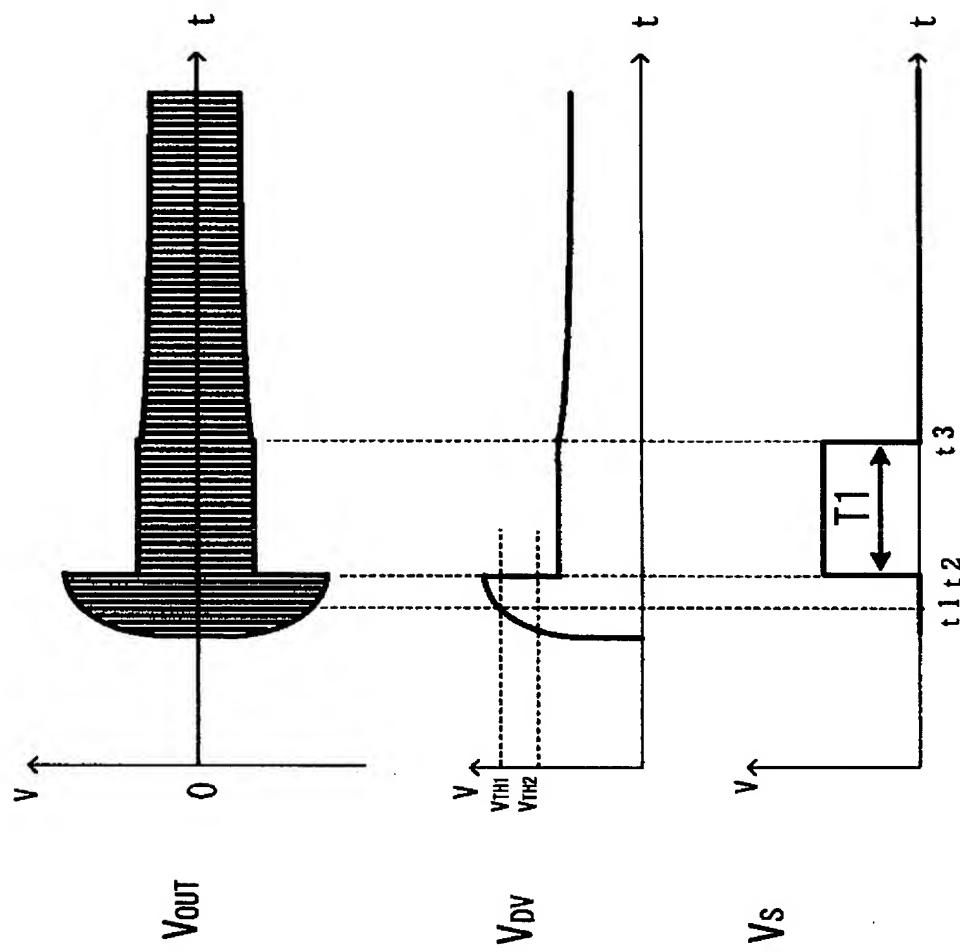
[図10]



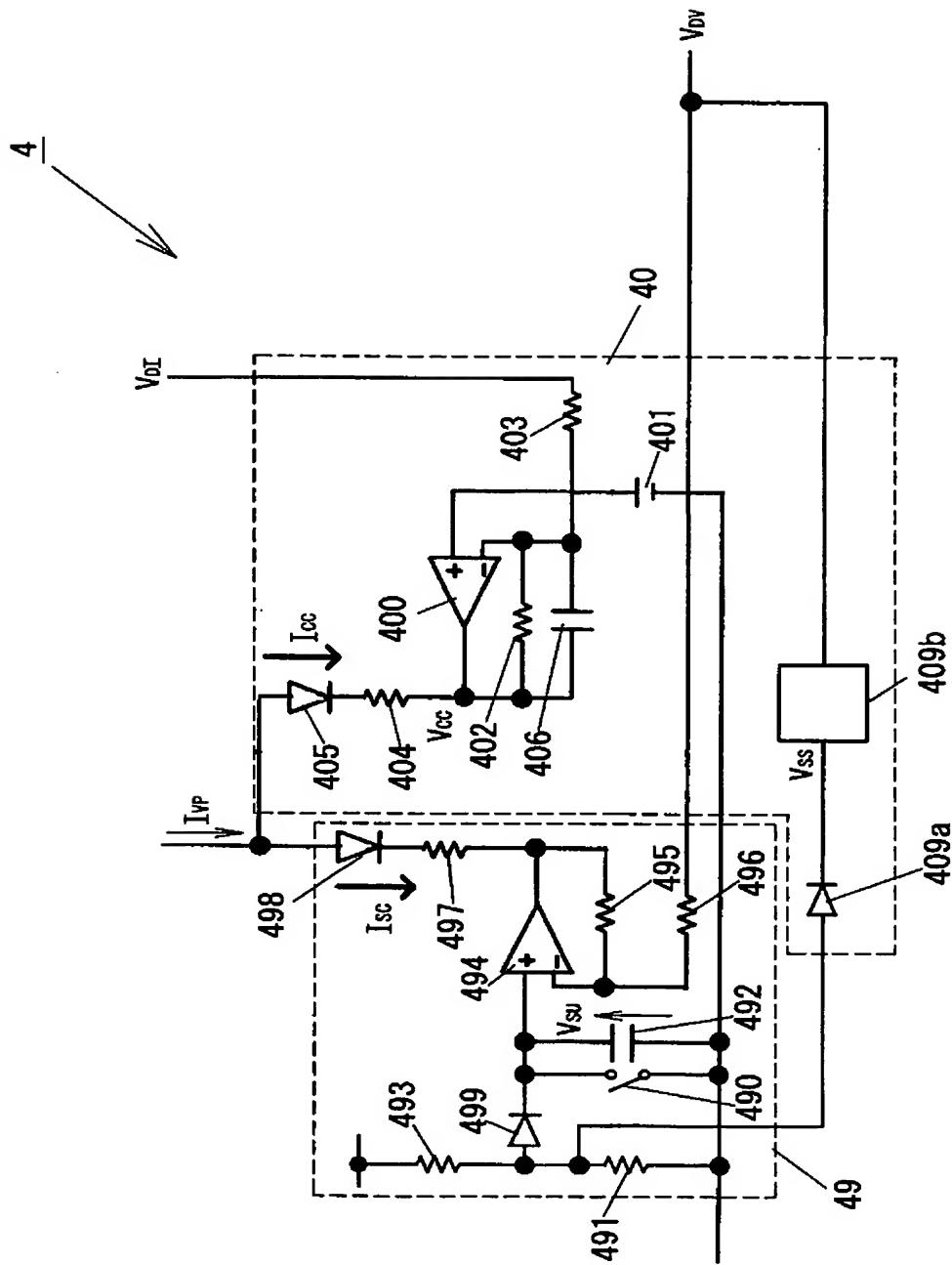
[図11]



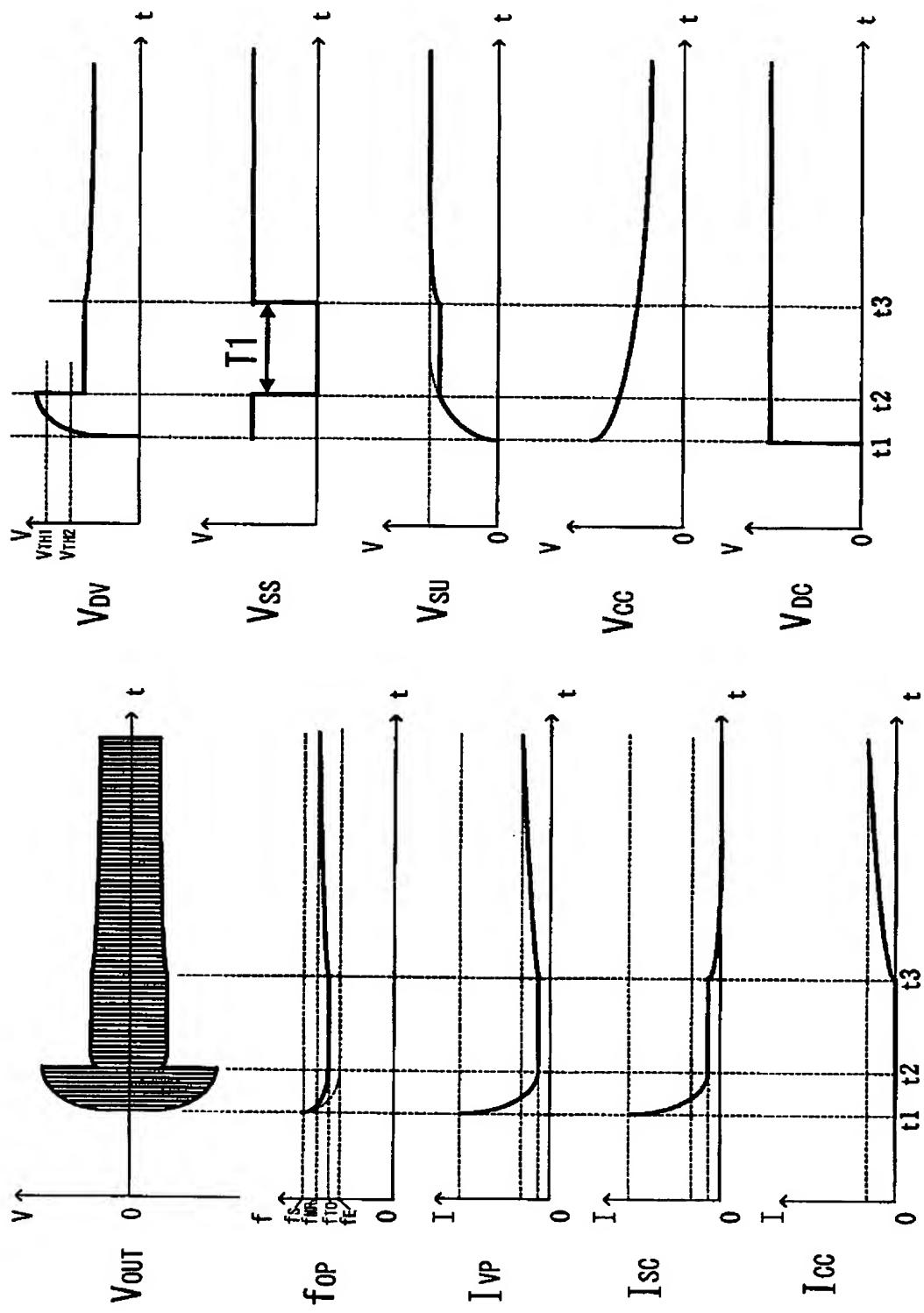
[図12]



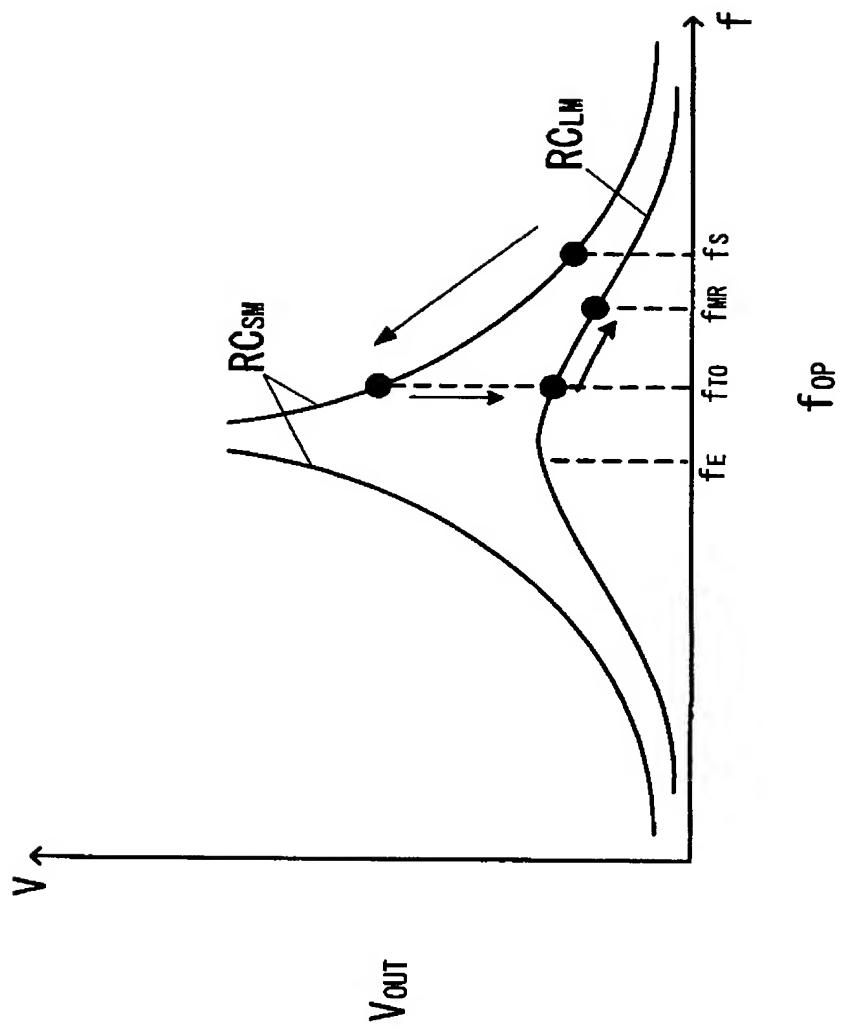
[図13]



[図14]



[図15]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/017451

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> H05B41/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H05B41/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-338789 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 07 December, 2001 (07.12.01), Fig. 5 (Family: none)	1, 2, 4-6, 8 3, 7
Y A	JP 2001-515650 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 18 September, 2001 (18.09.01), Full text; all drawings & WO 99/35890 A & US 6160362 A	1, 2, 4-6, 8 3, 7
Y A	JP 2003-332089 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 21 November, 2003 (21.11.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4-6, 8 3, 7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 February, 2005 (15.02.05)

Date of mailing of the international search report  
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H05B41/24

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H05B41/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2001-338789 A (松下電工株式会社) 200 1. 12. 07, 全文、図5 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6, 8 3, 7
Y A	JP 2001-515650 A (ヨーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ) 2001. 09. 18, 全文、全図 &WO 99/35890 A &US 616036 2 A	1, 2, 4-6, 8 3, 7
Y A	JP 2003-332089 A (松下電工株式会社) 200 3. 11. 21, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6, 8 3, 7

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 02. 2005

国際調査報告の発送日

01. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柿崎 拓

3 X

9235

電話番号 03-3581-1101 内線 3372